

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Bonn  
(Direktor: Prof. Dr. H. ELBEL)

## Über die Beziehungen zwischen der Säurezahl des Unterhautfettgewebes und dem Leichenalter

Von

FRANZ SCHLEYER

Mit 3 Textabbildungen

(Eingegangen am 31. Mai 1957)

Es liegt nahe, Zusammenhänge zwischen dem Gehalt des Körperfettes an freien Fettsäuren und der Todeszeit zu suchen. Systematische Untersuchungen zu dieser Frage an menschlichen Leichen wurden bisher

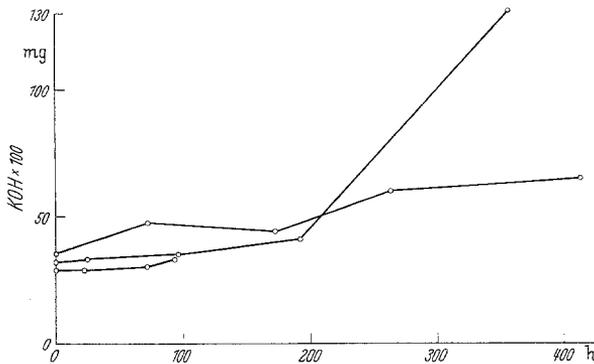


Abb. 1. Säurezahlen von 3 isolierten subcutanen Fettproben bei 50°

nicht ausgeführt; die grob-qualitative Methode von BÜRGER durch Einlegen von Weichteilen in Kupferacetatlösung mit Grünfärbung der Fettsäuren bezog sich nur auf ältere Wasserleichen; MANTH hat nur sehr alte Leichen untersucht und dies mit anderer Fragestellung. PRATI, der die Bedingungen der Lipolyse studiert hat, fand in vitro bei 37° einen von Probe zu Probe unterschiedlichen Anstieg der Säurezahl im subcutanen Fettgewebe. Wir selbst ließen zur Orientierung 3 Proben Unterhautfett nach der Entnahme aus den Leichen bei 50° verschlossen stehen, die Säurezahl nahm zunächst recht langsam zu (Abb. 1); das Leichenalter bei Versuchsbeginn betrug 60, 88 und 93 Std. Der Befund entspricht den Beobachtungen von INOUE und von PRATI an isoliertem Fett, das nach der Trennung vom umgebenden Körpergewebe keinen postmortalen, bakteriell-fermentativen Abbau erleidet (PRATI).

*Material und Methodik*

Bei 31 Leichen wurden größere Stücke subcutanen Fettgewebes aus der Gesäßgegend, vom Oberschenkel oder vom Bauch, davon bei 18 Leichen gleichzeitig von verschiedenen Stellen und bei 10 Leichen wiederholt entnommen, zerkleinert und ohne weitere Behandlung im Erlenmeyer-Kolben auf dem Wasserbad über kochendem Wasser so lange erhitzt, bis genügend flüssiges Fett ausgeschmolzen war. (Dieses Verfahren, das im Prinzip auch INOUE und PRATI anwandten, vermindert allenfalls die flüchtigen Fettsäuren. Einfrieren und Zermahlen des Fettgewebes mit nachträglichem Ausschmelzen [INOUE] erwies sich als zu schwierig und auch offensichtlich unnötig.)

Nach dem Einwiegen (zwischen 1 und 10 ml) wurde das Fett in etwas Äther gelöst, sodann wurde unter Zusatz von Phenolphthalein-Lösung als Indicator mit 0,02 n-alkoholischer KOH titriert. 1 ml 0,02 KOH enthalten 1,12 mg KOH. Die Säurezahl wurde durch Division des Laugenverbrauchs durch die Einwaage und Multiplikation mit 1,12 berechnet.

Die Gesamtzahl der Einzelversuche (Fettentnahmen) war 114. 44 Versuche wurden als Einzel-, 70 als Doppelbestimmung ausgeführt; bei den Doppelanalysen wurde der Mittelwert angegeben. Die durchschnittliche Fehlerbreite der Methodik (errechnet an Hand der 70 Doppelbestimmungen) betrug  $\pm 5\%$  des Wertes in mg KOH.

Hinsichtlich der analytischen Konstanten des menschlichen Körperfettes sei auf KIDD verwiesen (dort auch weitere Literatur).

*Ergebnisse*

Die Unterschiede der Säurezahl zwischen den verschiedenen Fettentnahmestellen sind recht gering (Tabelle 1). In den Fällen, in denen mehrere Fettproben derselben Entnahmezeit von einer Leiche untersucht wurden, waren die Werte des Gesäßfettes 2mal niedriger und 7mal höher als die des Oberschenkelvettes, 6mal waren sie praktisch gleich. Die Werte des Bauchvettes lagen 8mal höher als die aller anderen gleichzeitig entnommenen Proben, 10mal waren sie gleich. Die Differenzen zwischen höchstem und niedrigstem Wert bei insgesamt 30 Zwei- bis Fünffachbestimmungen bei derselben Entnahmezeit (mit zusammen 100 Bestimmungen jeweils von verschiedenen Regionen derselben Leiche) waren maximal 39 mg, im Durchschnitt 12 mg KOH, aber 15mal 10 mg KOH und weniger. Die Seitendifferenz bei derselben Region betrug im Durchschnitt (bei 35 Doppelentnahmen zu derselben Zeit) 5 mg KOH; da die errechnete Fehlerbreite der Methode an sich schon  $\pm 5\%$  ist, haben diese Differenzen sicherlich keine Bedeutung für die Fragestellung der Untersuchung.

Dieses Ergebnis zeigt, daß die Geschwindigkeit der postmortalen Fettspaltung anscheinend nicht ortsabhängig ist. Es berechtigt daher auch, aus jeweils mehreren Bestimmungen Mittelwerte zu bilden und diese in Beziehung zum Leichenalter zu setzen (Abb. 2); dabei wurden nur die Bauchfettwerte der Nummern 1207 und 1172 fortgelassen, da sie gegenüber den anderen Werten dieser Fälle außergewöhnlich hoch

Tabelle 1. Säurezahlen des Unterhautfettgewebes, geordnet nach dem Leichenalter. Indices: Ordnungszahl der Entnahme. Temperatur = ungefähre Umgebungstemperatur der Leiche. Werte auf die 2. Dezimale abgerundet. (OS = Oberschenkel)

Fall Nr.	Alter Jahre	Geschlecht	Todesursache	Leichenalter in Std	Temperatur	Entnahmestelle	Säurezahl $\times 100$ mg KOH
173 <sup>1</sup>	$\pm 50$	♀	Plötzlicher Tod, keine Obduktion	8	10 <sup>0</sup>	Gesäß li. OS re. li. Bauch	24 24 19 18
83 <sup>1</sup>	32	♂	CO-Vergiftung	10	5 <sup>0</sup>	Gesäß re. li.	11 12
1027 <sup>1</sup>	$\pm 60$	♀	Ertrinken	$\pm 12$	5 <sup>0</sup>	Gesäß li.	17
63	26	♀	Schädelbruch	15	5 <sup>0</sup>	Gesäß re. li. OS re. li.	24 23 37 40
1035 <sup>1</sup>	19	♀	Schädel-Hirntrauma	16	15 <sup>0</sup>	Gesäß li.	22
214 <sup>1</sup>	57	♂	Coronarsklerose	16	15—20 <sup>0</sup>	Gesäß re. li. Bauch	16 13 26
1207	20	♀	Hirnuquetschung	20	10 <sup>0</sup>	OS re. li. Bauch	20 28 49
1201 <sup>1</sup>	61	♂	Wirbelbruch	20	10 <sup>0</sup>	Gesäß re. li. OS re. li.	10 12 11 11
1085 <sup>1</sup>	51	♂	Herzinfarkt	27	10 <sup>0</sup>	Gesäß li.	28
173 <sup>2</sup>	$\pm 50$	♀	Plötzlicher Tod, keine Obduktion	28	10 <sup>0</sup>	Gesäß li. OS re. li. Bauch	30 27 27 28
1040	44	♂	Ertrinken	$\pm 31$	erst 5 <sup>0</sup> , dann 15 <sup>0</sup>	Gesäß li.	26
64 <sup>1</sup>	46	♂	„Vergiftung“, keine Obduktion	$\pm 33$	10 <sup>0</sup>	Gesäß re. li. OS re. li.	24 26 31 36
214 <sup>2</sup>	57	♂	Coronarsklerose	40	15—20 <sup>0</sup>	Gesäß re. li. Bauch	21 16 27
ohne	$\pm 70$	♂	unbekannt, keine Obduktion	44	10 <sup>0</sup>	OS re. li. Bauch	14 16 18
1165	$\pm 30$	♀	Luftembolie	48	10 <sup>0</sup>	Gesäß re. li. OS li. Bauch	24 30 17 24

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Fall Nr.	Alter Jahre	Geschlecht	Todesursache	Leichenalter in Std	Temperatur	Entnahmestelle	Säurezahl $\times 100$ mg KOH
ohne	$\pm 75$	♀	„Grippe“, keine Obduktion	49	10°	OS re. li.	57 48
1085 <sup>2</sup>	51	♂	Herzinfarkt	50	5°	OS re.	24
173 <sup>3</sup>	$\pm 50$	♀	Plötzlicher Tod, keine Obduktion	52	15°	Gesäß li. OS re. li. Bauch	34 26 29 31
1183	28	♂	Diabetes	52	10°	Gesäß re. li. OS re.	114 99 118
1172	1 $\frac{1}{2}$	♀	Typhus	55	10°	Gesäß li. OS re. Bauch	106 89 128
1050	$\pm 50$	♀	CO-Vergiftung	$\pm 57$	5°	Gesäß li.	17
12	35	♀	Urämie	$\pm 57$	10°	Gesäß re. li. OS re. li. Bauch	64 69 35 34 52
1258 <sup>1</sup>	$\pm 70$	♀	Herzdekompensation	$\pm 58$	15°	OS re. li.	22 25
64 <sup>2</sup>	46	♂	„Vergiftung“, keine Obduktion	$\pm 58\frac{1}{2}$	10°	Gesäß re. li. OS re. li. Bauch	60 74 50 65 58
251	15	♂	Verblutung durch Erstechen	59 $\frac{1}{2}$	10°	Gesäß re. li.	33 39
1027 <sup>2</sup>	$\pm 60$	♀	Ertrinken	$\pm 60$	15°	Bauch	28
1112	29	♂	E 605-Vergiftung	$\pm 60$	5°	Gesäß li.	88
83 <sup>2</sup>	32	♂	CO-Vergiftung	62 $\frac{1}{2}$	5°	Gesäß re. li.	12 11
1035 <sup>2</sup>	19	♀	Schädel-Hirn- trauma	64	10°	Bauch	70
130	35	♀	Kreislaufkollaps	70 $\frac{1}{2}$	5°	Gesäß re. li. OS re. li. Bauch	34 33 20 15 29
126 <sup>1</sup>	$\pm 60$	♂	Schlafmittel- vergiftung	$\pm 72$	10°	Gesäß re. li. Bauch	15 15 16
1254	72	♂	Schädel-Hirn- trauma, Bronchopneumonie	74 $\frac{1}{2}$	5°	OS re. li.	53 64

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Fall-Nr.	Alter Jahre	Geschlecht	Todesursache	Leichenalter in Std	Temperatur	Entnahmestelle	Säurezahl $\times 100$ mg KOH
1127	$\pm 60$	♂	„Herzschlag“, keine Obduktion	$\pm 80$	5°	Gesäß li.	22
83 <sup>3</sup>	32	♂	CO-Vergiftung	82 <sup>1/2</sup>	5°	Gesäß re. li.	14 12
238	19	♂	Kreislauftod	86	15°	Gesäß re. Bauch	21 31
1258 <sup>2</sup>	$\pm 70$	♀	Herzdekompensation	$\pm 87$	15°	Gesäß re. li. OS re. li. Bauch	43 26 37 25 38
1084 <sup>1</sup>	48	♂	Schädel-Hirntrauma	88	10°	Gesäß li.	32
214 <sup>3</sup>	57	♂	Coronarsklerose	88	15—20°	Gesäß re. Bauch	36 36
1125	73	♂	Bronchopneumonie	93	5°	Gesäß li.	35
1201 <sup>2</sup>	61	♂	Wirbelbruch	96	10°	Gesäß re. OS re. li.	20 12 13
991	78	♀	Apoplexie	96	10°	Bauch	52
126 <sup>2</sup>	$\pm 60$	♂	Schlafmittelvergiftung	$\pm 101$	10°	Gesäß re. li. Bauch	21 26 33
1084 <sup>2</sup>	48	♂	Schädel-Hirntrauma	110	10°	OS re.	36
126 <sup>3</sup>	$\pm 60$	♂	Schlafmittelvergiftung	$\pm 149$	10°	Gesäß re. li. Bauch	24 22 29
254	69	♀	Coronarsklerose	$\pm 175$	20°	Gesäß li. OS re. li. Bauch	85 83 72 73

erscheinen. Wie man erkennt, ist keinerlei Beziehung der Fettsäurezahl zur Todeszeit, wohl auch nicht zu der Umgebungstemperatur und auch nicht zu Todesursache und Schnelligkeit des Todeseintritts vorhanden. Die Mehrzahl der Werte liegt in einem gleichmäßigen und ziemlich schmalen Bereich, ohne einen Anstieg mit zunehmendem Leichenalter zu zeigen. Eine Erklärung für die besondere Höhe der 10 Werte über 50 mg KOH kann nicht gegeben werden.

In Abb. 3 wurden die Kurven der Säurezahlen bei den wiederholten Entnahmen von ein und derselben Leiche dargestellt. Der Verlauf ist

zwar im allgemeinen ansteigend, jedoch in sehr unregelmäßiger Weise. Eine Gesetzmäßigkeit ist auch hier nicht zu erkennen.

Die Fettspaltung an der Leiche verläuft bei durchschnittlicher Temperatur also offenbar sehr langsam, und die Zunahme der Säurezahl

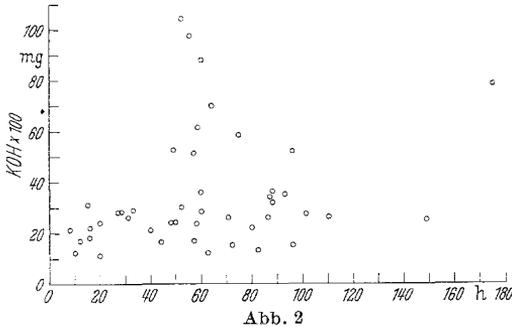


Abb. 2. Säurezahlen des subcutanen Fettes in Beziehung zum Leichenalter

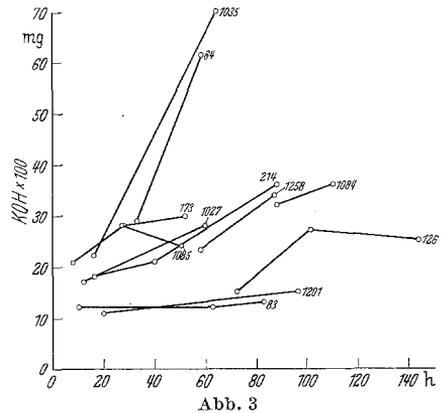


Abb. 3. Verhalten der Säurezahlen an derselben Leiche bei wiederholter Bestimmung (am Ende der Kurven die Fall-Nr.)

gestattet — entgegen der Erwartung INOUEs, aber entsprechend der Voraussage PRATIs — wenigstens für den ersten 200 Std-Zeitraum post mortem nicht, eine Beziehung zur Todeszeit herzustellen.

### Zusammenfassung

Bei 31 Leichen wurde am ausgeschmolzenen Unterhautfettgewebe die Säurezahl bestimmt, zum Teil an mehreren Fettproben von verschiedenen Regionen und wiederholt zu verschiedenen Zeiten. Die postmortale Fettspaltung ist innerhalb des Zeitraums von etwa 200 Std sehr gering, Unterschiede zwischen den Körpergegenden wurden nicht gefunden. Für die Todeszeitbestimmung ist das Verfahren nicht brauchbar.

### Literatur

BÜRGER, L.: Eine neue Methode der Altersbestimmung von Wasserleichen. *Vjschr. gerichtl. Med.* **41**, Suppl. 2, 47 (1911). — INOUE, T.: Über postmortale Veränderungen des Fettgewebes. *Tohoku J. Exper. Med.* **21**, 532 (1933). — MANTH, K.: Adipocire. *J. For. Med.* **4**, 18 (1957). — KIDD, J.: Human Fat. *J. For. Med.* **1**, 294 (1954). — PRATI, M.: Sull'irrancimento postmortale del grasso. *Arch. di Antrop. crimin.* **46**, 1 (1926).

Prof. Dr. F. SCHLEYER,  
Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Bonn, Wilhelmsplatz 7